

OSP 14392  
08

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 3 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 2 3 9 8 4  
Application Number:

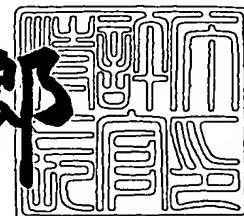
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 2 3 9 8 4 ]

出      願      人                      東京応化工業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月    9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 4 8 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 J96038A1

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/027

【発明の名称】 ホトレジストパターンおよびその形成方法

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内

    【氏名】 新堀 博

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地 東京応化工業株式会社内

    【氏名】 廣▲崎▼ 貴子

【特許出願人】

    【識別番号】 000220239

    【氏名又は名称】 東京応化工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100106909

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 棚井 澄雄

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106057

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳井 則子

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0117103

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホトレジストパターンおよびその形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ライン部と、該ライン部に連続しており、かつ該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部を備えたことを特徴とする補強部付ホトレジストパターン。

【請求項 2】 基板上にホトレジスト膜を形成し、該ホトレジスト膜を露光した後、現像処理することによって、請求項 1 に記載の補強部付ホトレジストパターンを形成することを特徴とするホトレジストパターンの形成方法。

【請求項 3】 前記基板上に、前記現像処理に用いられる現像液に可溶な下層膜を形成し、該下層膜上に前記ホトレジスト膜を形成することを特徴とする請求項 2 記載のホトレジストパターンの形成方法。

【請求項 4】 基板上に、請求項 2 または 3 のいずれかに記載のホトレジストパターンの形成方法を用いて、前記補強部付ホトレジストパターンを形成して評価用基板を作製し、該評価用基板を前記ライン部の長さ方向に対して垂直な断面で分割して、該断面を観察することを特徴とするホトレジストパターンの評価方法。

【請求項 5】 前記評価用基板を作製する際に、複数本の前記補強部付ホトレジストパターンを、ライン部の長さ方向が互いに平行となるように、かつ隣り合う補強部付ホトレジストパターンにおいて、ライン部の長さ方向における補強部の位置が互いに異なるように形成することを特徴とする請求項 4 記載のホトレジストパターンの評価方法。

【請求項 6】 基板上に、少なくとも一部にライン部を有するホトレジストパターンを形成する工程を備えたりソグラフィ法を用いてデバイスを製造する方法において、

前記ホトレジストパターンを、前記ライン部上に、該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部を 1 個、または間隔をおいて複数個設けた形状とすることを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項 7】 基板上に形成されたホトレジスト膜を露光する際に用いられ

るマスクであって、該マスクにおける露光領域または非露光領域のいずれか一方の形状が、ライン部と、該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部が連続している形状であることを特徴とするマスク。

【請求項 8】 基板上に形成されたホトレジスト膜を描画する際に用いられる描画装置であって、基板を保持する保持手段と、該基板に対して電子ビームを照射する照射手段と、前記基板上における前記電子ビームの照射位置を移動させる移動手段と、入力された情報に応じて前記基板上における前記電子ビームの照射領域を決めるパターンデータを作製し、該パターンデータに基づいて、前記移動手段および前記照射手段を制御する制御手段を備えた電子ビーム描画装置からなり、

前記電子ビームの照射領域の形状が、ライン部と、該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部が連続している形状に設定されており、前記情報として、ライン部の線幅、ライン部の長さ、補強部の形状、補強部の最大幅、および補強部の長さを入力可能であることを特徴とする描画装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明はホトレジストパターンの形成方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

半導体デバイス等の各種デバイスにおける微細構造の製造には、リソグラフィ法が多用されているが、デバイス構造の微細化に伴って、リソグラフィ工程における微細化も要求されている。

現在では、リソグラフィ法により線幅が  $0.20\ \mu\text{m}$  以下の微細なパターンを形成する場合があるが、ライン状のホトレジストパターンがそのように微細化されると、ホトレジストパターンの自立性が悪くなるため、現像処理の段階で現像液に流されて失われてしまう、あるいは現像処理後に残っても倒れてしまう等の問題があった。

##### 【0003】

デバイスの製造工程において、このようにライン状のホトレジストパターンが流されたり、倒れたりすると、目的とする形状のホトレジストパターンが得られなくなるので、製造不良につながり、歩留まりの低下を招くという問題があった。

#### 【0004】

また、ホトレジストパターンの評価方法の一つとして、基板上に、基板の劈開面に対して垂直方向に延びるライン状のホトレジストパターンを形成して評価用基板を作製し、該評価用基板を劈開面で割ってホトレジストパターンの断面形状を観察する方法が一般的に行われているが、この方法を行う際にも、ホトレジストパターンが流されたり、倒れたりすると、断面形状の観察、評価を正常に行えないという問題があった。

#### 【0005】

また特に、インプラント工程やリフトオフパターンの形成工程など、ホトレジストパターンに接している下層が、ホトレジストパターンの現像液に可溶な層からなる場合には、現像処理によってホトレジストパターンの自立性が損なわれ易かった。

#### 【0006】

したがって本発明の目的は、微細なライン状のホトレジストパターンが、倒れたり流失したりするのを防止することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、ライン部と、該ライン部に連続しており、かつ該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部を備えたことを特徴とする補強部付ホトレジストパターンを提供する。

#### 【0008】

また本発明は、基板上にホトレジスト膜を形成し、該ホトレジスト膜を露光した後、現像処理することによって、前記補強部付ホトレジストパターンを形成することを特徴とするホトレジストパターンの形成方法を提供する。

前記基板上に、前記現像処理に用いられる現像液に可溶な下層膜を形成し、該

下層膜上に前記ホトレジスト膜を形成してもよい。

【0009】

また本発明は、基板上に、前記ホトレジストパターンの形成方法を用いて、前記補強部付ホトレジストパターンを形成して評価用基板を作製し、該評価用基板を前記ライン部の長さ方向に対して垂直な断面で分割して、該断面を観察することを特徴とするホトレジストパターンの評価方法を提供する。

前記評価用基板を作製する際に、複数本の前記補強部付ホトレジストパターンを、ライン部の長さ方向が互いに平行となるように、かつ隣り合う補強部付ホトレジストパターンにおいて、ライン部の長さ方向における補強部の位置が互いに異なるように形成することが好ましい。

【0010】

また本発明は、基板上に、少なくとも一部にライン部を有するホトレジストパターンを形成する工程を備えたリソグラフィ法を用いてデバイスを製造する方法において、前記ホトレジストパターンを、前記ライン部上に、該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部を1個、または間隔をおいて複数個設けた形状とすることを特徴とするデバイスの製造方法を提供する。

【0011】

また本発明は、基板上に形成されたホトレジスト膜を露光する際に用いられるマスクであって、該マスクにおける露光領域または非露光領域のいずれか一方の形状が、ライン部と、該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部が連続している形状であることを特徴とするマスクを提供する。

【0012】

また本発明は、基板上に形成されたホトレジスト膜を描画する際に用いられる描画装置であって、基板を保持する保持手段と、該基板に対して電子ビームを照射する照射手段と、前記基板上における前記電子ビームの照射位置を移動させる移動手段と、入力された情報に応じて前記基板上における前記電子ビームの照射領域を決めるパターンデータを作製し、該パターンデータに基づいて、前記移動手段および前記照射手段を制御する制御手段を備えた電子ビーム描画装置からなり、前記電子ビームの照射領域の形状が、ライン部と、該ライン部の線幅よりも

大きい幅を有する補強部が連続している形状に設定されており、前記情報として、ライン部の線幅、ライン部の長さ、補強部の形状、補強部の最大幅、および補強部の長さを入力可能であることを特徴とする描画装置を提供する。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳しく説明する。

本発明の第1の実施形態として、本発明に係る補強部付ホトレジストパターンおよびホトレジストパターンの形成方法を用いて評価用基板を作製し、これを用いてホトレジストパターンの評価を行う例を説明する。

図1は評価用基板に形成されたホトレジストパターンの例を示す平面図である。

本実施形態において、1本の補強部付ホトレジストパターン1は、ライン部2と、正方形の補強部3とが交互に連続しており、隣り合う補強部3どうしがライン部2で連結された形状となっている。そして、かかる形状の補強部付ホトレジストパターン1が複数本、ライン部2の長さ方向が互いに平行となるように配されている。本実施形態では、互いに隣接する3本の補強部付ホトレジストパターン1, 1, 1を一組として、1枚の基板上に、複数組のパターン群11, 12, 13…が形成されている。パターン群11, 12, 13…は、互いに形成条件が少なくとも1つ異なっており、各組のパターン群11, 12, 13…を構成している3本の補強部付ホトレジストパターン1, 1, 1は同一の形成条件で形成されている。

以下の説明において、ライン部2の長さ方向をX方向、これに直交するライン部2の線幅方向をY方向ということもある。

#### 【0014】

図2は図1の例における一組のパターン群の要部を拡大して示した図である。図中符号1は補強部付ホトレジストパターンを示す。

Y方向におけるライン部2の線幅Dは、この評価用基板を用いて評価しようとしているホトレジストの用途に応じて適宜設定され、特に限定されない。

#### 【0015】



補強部 3 の最大幅 A、すなわち Y 方向における補強部 3 の幅の最大値は、ライン部 2 の線幅 D よりも大きくて、ライン部 2 の倒れや流出が生じない程度に、ライン部 2 を支持できる大きさであればよく、特に限定されない。補強部 3 の幅 A が大きいほどライン部 2 が倒れ難くなるが、大きすぎると、補強部付ホトレジストパターン 1 が密集して形成されたときに隣接する補強部 3 どうしが重なってしまうおそれがあるので、補強部 3 の幅 A がライン部 2 の線幅 D の 1.5 ~ 100 0 倍程度となるように設定されることが好ましい。

補強部 3 は、本実施形態では正方形であるが、これに限らず菱形、長方形、丸形、楕円形など任意の形状とすることができる。また補強部 3 の周縁部におけるライン部 2 との連結位置も適宜設定することができるが、平面視したときに、ライン部 2 の中心を通る X 方向の軸に対して、補強部 3 が線対称になっていることが好ましい。X 方向における補強部 3 の長さ B は、本実施形態では補強部 3 の幅 A と等しいが、現像処理を経た後も補強部 3 の自立性が安定して得られる範囲で適宜変更可能である。

#### 【0016】

1 本の補強部付ホトレジストパターン 1 における隣り合う補強部 3 どうしの間隔、すなわち X 方向におけるライン部 2 の長さ C は、長いほど補強部 3 どうしの間でライン部 2 の倒れや流失が生じ易くなるので、現像処理を経た後も補強部 3 の自立性が安定して得られる程度の長さに設定される。また、ライン部の線幅 D やホトレジスト膜の膜厚を考慮して適宜調整される。

#### 【0017】

一組のパターン群 11 (12, 13) を構成する複数本の補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1 は、補強部 3 どうしが隣り合わないよう、すなわち隣り合う補強部付ホトレジストパターン 1 において、X 方向における補強部 3 の位置が互いに異なるように配置されている。

該複数本の補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1 における補強部 3 の位置関係は、評価用基板を X 方向に垂直な断面で分割したときに、X 方向における断面の位置にかかわらず、該断面にライン部 2 の断面が 1 以上含まれるように設定するのが好ましい。また該断面に含まれるライン部 2 の断面は、各ライン部 2 の

うち補強部 3 に近い部分の断面よりも補強部 3, 3 間の中央部付近の断面であることがより好ましい。

図 2 に例示する一組のパターン群において、左端の補強部付ホトレジストパターンの補強部 3 の位置と、中央の補強部付ホトレジストパターンの補強部 3 の位置との X 方向におけるずれ幅 E 1 と、中央の補強部付ホトレジストパターンの補強部 3 の位置と、右端の補強部付ホトレジストパターンの補強部 3 の位置との X 方向におけるずれ幅 E 2 とは等しく設定されている。

このずれ幅 E 1 (E 2) は、X 方向における補強部 3 の長さ B とライン部 2 の長さ C との合計 (B + C) の 10 ~ 50 % 程度の範囲内で設定することが好ましい。また、一組のパターン群を構成する補強部付ホトレジストパターンの本数が n 本であるとき、ずれ幅 E 1 (E 2) は  $(B + C) \times (1/n)$  程度に設定することが好ましい。

また、一組のパターン群 1 1 (1 2, 1 3) を構成する複数本の補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1 どうしの間隔 F は、補強部 3 同士が接触しない長さ以上であればよく、適宜設定可能である。

#### 【0018】

かかる評価用基板を作製するには、まず基板上に、この評価用基板を用いて評価しようとしているホトレジストを既知の手法で塗布した後、プリバークしてホトレジスト膜を形成する。基板は、該ホトレジストの用途において用いられるものが使用でき、特に限定されない。例えば、シリコン基板、ガラス基板、AlTiC 基板等が用いられる。ホトレジストはポジ型レジストでもよく、ネガ型レジストでもよい。

そして、基板上に形成されたホトレジスト膜を露光した後、加熱処理を行い、周知の手法で現像処理して補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1... を形成することによって評価用基板が得られる。

ホトレジスト膜の露光は、マスクを用いて行ってもよく、マスクを用いず、ホトレジスト膜上に、電子ビームを照射して直接描画する描画装置を用いて行ってもよい。

現像手段は、特に限定されないが、露光後の基板上に現像液を滴下またはスプ

レーし、所定時間保持することによって行うことができる。

#### 【0019】

マスクを用いて露光する場合、基板上に形成しようとする補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1…の形状と同等の形状またはそれを拡大した相似形のマスクパターンを有するマスクが用いられる。ホトレジストがネガ型の場合は、マスクを介して光が照射される領域の形状、すなわちマスクにおける露光領域の形状が前記マスクパターンの形状となる。一方、ホトレジストがポジ型の場合は、マスクを介して光が照射されない領域の形状、すなわちマスクにおける非露光領域（遮光領域）の形状が前記マスクパターンの形状となる。

#### 【0020】

一方、電子ビームで直接描画する場合に用いる描画装置は、ホトレジスト膜が形成された基板を保持する保持手段と、該基板に対して電子ビームを照射する照射手段と、前記基板上における前記電子ビームの照射位置を移動させる移動手段と、入力された情報に応じて前記基板上における前記電子ビームの照射領域を決めるパターンデータを作製し、該パターンデータに基づいて、前記移動手段および前記照射手段を制御する制御手段を備えた電子ビーム描画装置を用いて構成することができる。移動手段は、基板を移動させる手段、照射手段を移動させる手段、またはその両方からなる。制御手段は、照射手段の ON/OFF および照射量を制御するとともに、移動手段を制御できるように構成される。

#### 【0021】

また、この描画装置は、電子ビームの照射領域の形状が、基板上に形成しようとする補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1…の形状となるように、すなわち線状のライン部と、該ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部が連続している形状に対応するパターンデータが作製されるように予め設定されている。そして、前記制御手段は、パターンデータの作製に用いられる情報のうち、ライン部の線幅 D、ライン部の長さ C、補強部の形状、補強部の最大幅 A、および補強部の長さ B を外部から入力して設定できるように構成されており、さらに、複数本の補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1…を形成する場合は、補強部 3 通りのずれ幅 E1 (E2)、補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1…どう

しの間隔、一組のパターン群を構成する補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1...の本数、および基板上に形成されるパターン群の数を、外部から入力して設定できるように構成されている。また、1本の補強部付ホトレジストパターン 1 毎に照射量を外部から入力して設定できるように構成されていることが好ましい。

かかる構成の描画装置は、既存の電子ビーム描画装置を用い、入力した情報に基づいて補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1...に対応するパターンデータが作製されるようにプログラミングされた制御手段を設けることによって構成することができる。

#### 【0022】

また、基板上にホトレジスト膜を形成する前に、必要に応じて別の層を下層膜として形成してもよい。例えば、この評価用基板を用いて評価しようとしているホトレジストが、インプラント工程やリフトオフパターンの形成工程に用いられる場合などには、実際の工程でホトレジスト膜の下に設けられる下層膜がホトレジストパターンの現像液に可溶であるので、そのような場合には、評価用基板を作製する際にも、基板上に該現像液に可溶な下層膜を形成し、その上にホトレジスト膜を形成して補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1...を形成するのが好ましい。

このような、ホトレジストパターンの現像液に可溶な下層膜としては、市販されている下層膜材料を用いることができる。

かかる下層膜は、周知の手法により、基板上に膜構成成分を含む塗布液を塗布し、プリベークすることによって形成できる。

#### 【0023】

このようにして作製した評価用基板を用いて評価を行うには、得られた評価用基板をライン部 2 の長さ方向と垂直に交わる面（X 方向に垂直な面）で分割して、その断面を走査電子顕微鏡（SEM）など適宜の観察手段を用いて観察する。

評価用基板を分割する方法は特に限定されないが、評価用基板がシリコン基板を用いて作製されている場合、シリコン基板は劈開面で容易に割れて平滑な断面が得られるので、評価用基板を手で簡単に割ることができる。

## 【0024】

本実施形態によれば、評価用基板の断面を観察することにより、形成されたホトレジストパターン1のライン部2の断面を観察することができる。また下層膜が設けられている場合は、現像処理後の下層膜の断面状態をも観察することができる。

評価用基板に複数の補強部付ホトレジストパターン1, 1, 1…を設ける場合、少なくとも一組のパターン群11(12, 13)を構成する補強部付ホトレジストパターン1, 1, 1は同一条件で形成すること必要であるが、各組のパターン群11, 12, 13…ごとに、ライン部2の線幅や露光量(電子ビームの照射量)等の条件を変えておけば、該条件の違いによる断面形状の違いを評価することができる。また複数枚の評価用基板を作製する際に、各評価用基板毎に、膜厚、焼成条件、または現像条件を変えれば、これらの条件の違いによる断面形状の違いを評価することができる。

## 【0025】

本実施形態によれば、ホトレジスト膜を露光、現像してホトレジストパターンを形成する際に、ライン部2の両端が幅広の補強部3に連結された形状とするので、ライン部2の線幅が小さくても、ライン部2が倒れたり、現像処理工程で流出したりしないので、微細なラインパターンの断面形状を正確に評価することができる。また、特にホトレジストパターンの下に現像液に可溶な下層膜が設けられている場合は、ホトレジストパターンの自立性が不安定になり易いが、本実施形態によれば、現像処理によって下層膜にサイドエッチングが生じて、また下層膜が完全に除去されたとしても、ライン部2の両端は補強部3に連結されているので、ライン部2が流失するのが防止される。

また、本実施形態では、各組のパターン群11, 12, 13を構成している3本の補強部付ホトレジストパターン1, 1, 1の、補強部3どうしが隣り合わないよう形成されているので、評価用基板を手で割ったときの断面のX方向における位置がどこであっても、該断面には、各組のパターン群11(12, 13)毎に、少なくとも1つのライン部2の断面が含まれているので、それぞれのパターン群11, 12, 13について、もれなく評価を行うことができる。

## 【0026】

なお、本実施形態では、基板上に、形成条件が互いに異なる複数組のパターン群 11, 12, 13...を設けたが、基板上に形成される複数本の補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1 の形成条件がすべて同一であってもよい。

また、本実施形態では、一組のパターン群を構成する補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1...の数を 3 本としたが、1 本でもよく、任意の複数本であってもよい。ただし、1 本だと評価用基板を分割したときの断面にライン部 2 の断面が含まれない可能性がある。

また、評価用基板に複数本の補強部付ホトレジストパターン 1, 1, 1...を互いに平行となるように設ける場合に、X 方向における補強部 3 の位置をずらさない構成、すなわち補強部 3 どうしのずれ幅 E1 (E2) をゼロとする構成も可能であるが、この場合にも、評価用基板を分割したときの断面にライン部 2 の断面が含まれない可能性がある。

## 【0027】

本発明の第 2 の実施形態として、本発明に係るデバイスの製造方法の例を説明する。

本発明に係る補強部付ホトレジストパターンおよびホトレジストパターンの形成方法は、デバイスの製造工程のうち、リソグラフィ法により、少なくとも一部にライン部を有するホトレジストパターンを形成する工程に適用することができる。

デバイスは、かかる工程を経て製造されるデバイスであれば特に限定されないが、例えば半導体デバイス、磁気ヘッド、マイクロレンズ、液晶表示素子等が挙げられる。

具体的には、得ようとするホトレジストパターンのライン部上に補強部を設ければよい。すなわち、前記第 1 の実施形態で説明した補強部付ホトレジストパターン 1 を、そのライン部 2 が、得ようとするホトレジストパターンのライン部の一部または全部となるように形成する。

補強部は少なくとも 1 個設ければよく、補強部の数および補強部どうしの間隔は特に限定されず、ライン部の倒れや流失の防止に寄与できる範囲で任意に設定

することができる。

#### 【0028】

本実施形態によれば、線幅が小さいライン部を含むホトレジストパターンを形成する場合にも、現像処理によってホトレジストパターンの一部が流失したり、現像処理後に線状部分が倒れた状態となるのを防止することができ、目的とするホトレジストパターンを精度良く形成することができる。

なお本実施形態においても、必要に応じて、前記第1の実施形態における下層膜を設けることができる。

#### 【0029】

##### 【実施例】

以下、具体的な実施例を示す。

##### (例1)

後の現像工程で用いる現像液に対して可溶な下層膜を形成したシリコン基板に対して、該下層膜上にネガ型のホトレジスト（商品名：TGMR-EN103P E、東京応化工業社製）を塗布し、110℃、90秒の加熱条件でプリベークして厚さ0.2  $\mu\text{m}$ のホトレジスト膜を形成した。

次いで、電子ビーム描画装置（商品名HL-800D、HITACHI社製）を用い、図1、2に示す補強部付ホトレジストパターン1に対応するパターンデータが作製されるように予め設定した描画装置を用いて、ホトレジスト膜の描画を行った。補強部付ホトレジストパターン1におけるライン部2の線幅Dは100 nm、ライン部2の長さCは10  $\mu\text{m}$ （10000 nm）、補強部3の最大幅Aは5.0  $\mu\text{m}$ 、補強部3の長さBは5.0  $\mu\text{m}$ 、補強部3どうしのずれ幅E1（E2）は5  $\mu\text{m}$ （5000 nm）、補強部付ホトレジストパターン1、1、1どうしの間隔Fは10  $\mu\text{m}$ 、補強部付ホトレジストパターン1の全体の長さは10 mmとした。また基板上に形成される補強部付ホトレジストパターン1の本数は3本とした。

続いて、120℃、90秒の加熱条件でPEB処理を行った後、現像液（TMAH、濃度2.38質量%）を基板上に滴下して現像処理し、続いてリンス処理を行うことによって補強部付ホトレジストパターン1を形成した。現像処理時間

は30秒間とした。

このようにして、同一条件で評価用基板を3枚作製した。

3枚の評価用基板をそれぞれ手で割り、断面をSEMで観察した。その結果、3枚の評価用基板のいずれにおいても、断面にライン部2の断面が含まれていた。また断面観察の結果、ライン部2の倒れや流失は認められなかった。

#### 【0030】

(例2)

前記例1において、補強部3どうしのずれ幅E1 (E2) をゼロとしてX方向における補強部3の位置を同一にした他は同様にして、評価用基板を作製した。

同一条件で3枚の評価用基板を作製し、それぞれを手で割って、断面をSEMで観察した。その結果、3枚の評価用基板のうち2枚においては、断面にライン部2の断面が含まれていたが、1枚は、断面に補強部3の断面しか含まれていなかった。ライン部2の断面を観察できた2枚において、断面観察の結果、ライン部2の倒れや流失は認められなかった。

#### 【0031】

(例3)

前記例1において、補強部付ホトレジストパターン1の形状を、補強部3が無い形状に変更した他は同様にして評価用基板を作製した。すなわち、下層膜上に、線幅100nm、長さ10mmの直線状のホトレジストパターンを3本形成した。

同一条件で3枚の評価用基板を作製し、それぞれを手で割って、断面をSEMで観察した。その結果、3枚の評価用基板のすべてにおいて、断面にホトレジストパターンの断面は見当たらず、下層膜も観察されなかった。このことから、現像工程でホトレジストパターンが流失したことが認められた。

#### 【0032】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の補強部付ホトレジストパターンおよびホトレジストパターンの形成方法によれば、微細化されたライン状のホトレジストパターンが、ホトレジストパターンの形成工程において倒れたり流失したりするのを防



止することができる。

本発明の補強部付ホトレジストパターンおよびホトレジストパターンの形成方法は、基板上に、基板の劈開面に対して垂直方向にホトレジストパターンを形成して評価用基板を作製し、該評価用基板を割ってホトレジストパターンの断面を観察するホトレジストパターンの評価方法に好適に用いることができ、ホトレジストパターンの形成工程における、ホトレジストパターンの倒れや流失を防止することができる。したがって、微細なライン状のホトレジストパターンについても、その断面形状の観察、評価を正確に行うことができる。

また本発明の補強部付ホトレジストパターンおよびホトレジストパターンの形成方法は、基板上に、少なくとも一部にライン部を有するホトレジストパターンを形成する工程を備えたリソグラフィ法を用いてデバイスを製造する方法に好適に用いることができ、ホトレジストパターンの形成工程における、ホトレジストパターンの倒れや流失を防止することができる。これにより製造不良の発生を抑え、歩留まりを向上させることができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】** 本発明に係る評価用基板の例を示す平面図である。

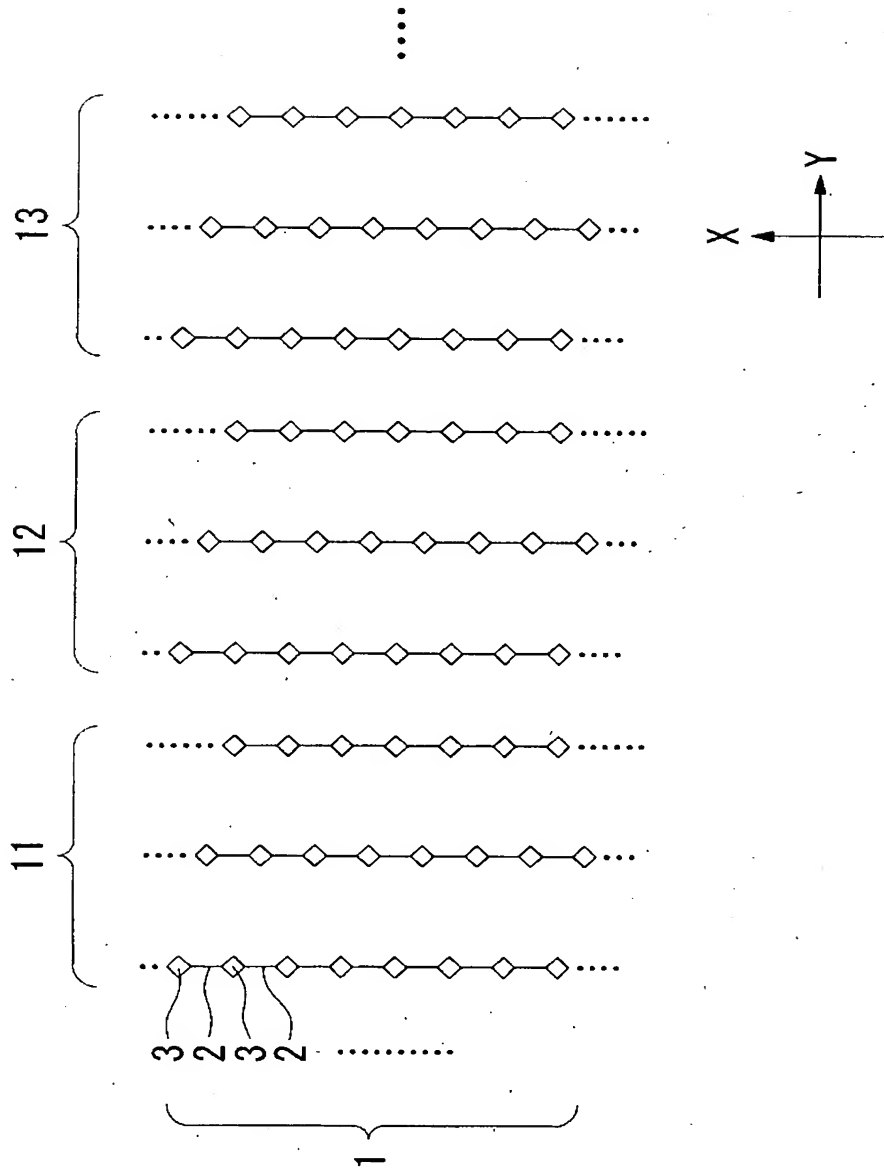
**【図 2】** 図 1 の要部を拡大して示した平面図である。

**【符号の説明】**

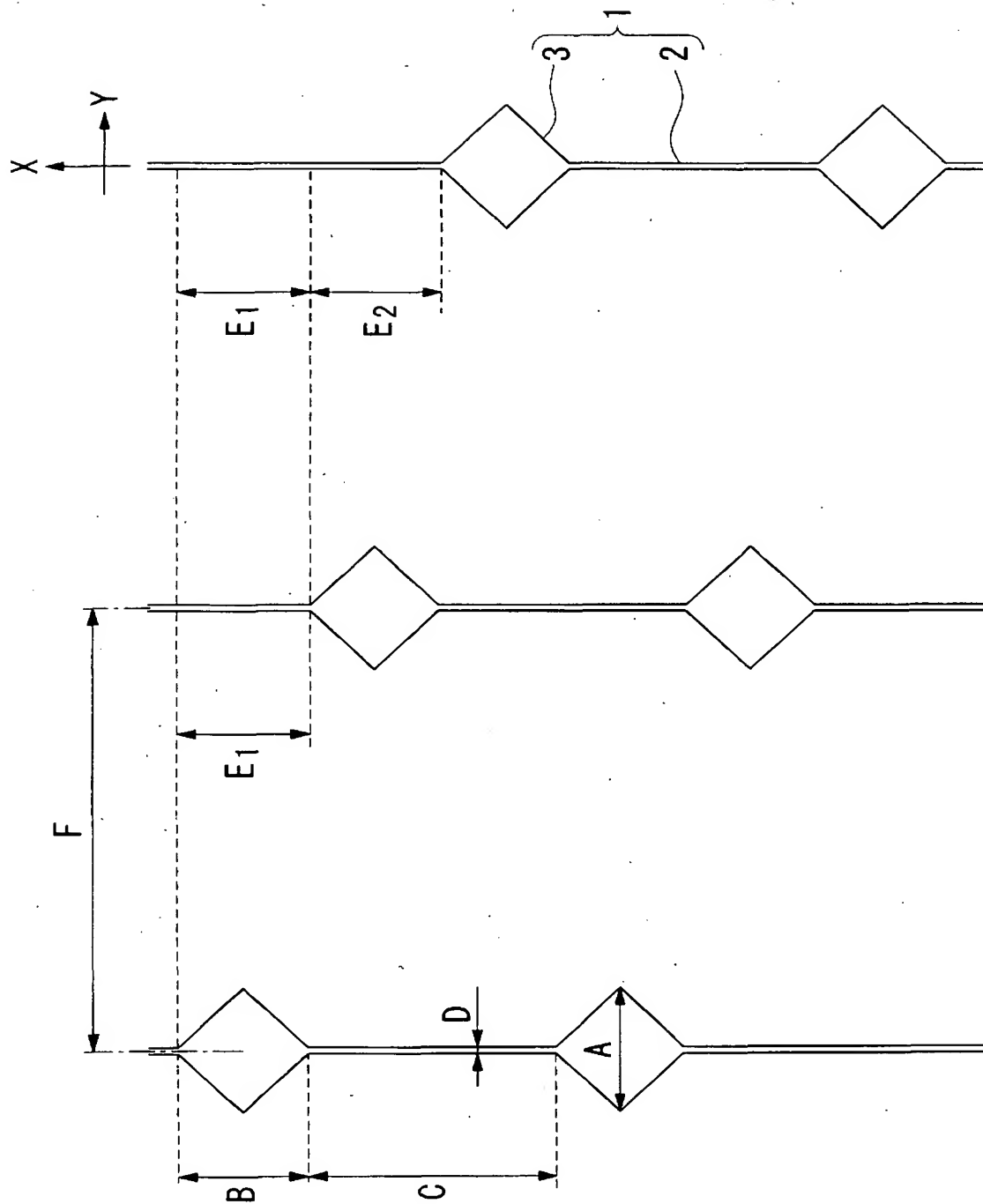
- 1…補強部付ホトレジストパターン
- 2…ライン部
- 3…補強部

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】微細なライン状のホトレジストパターンが、倒れたり流失したりするのを防止する。

【解決手段】基板上にホトレジスト膜を形成し、該ホトレジスト膜を露光した後、現像処理することによって、ライン部2と、該ライン部に連続しており、前記ライン部の線幅よりも大きい幅を有する補強部3を備えた補強部付ホトレジストパターン1を形成する。

【選択図】 図2

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 2 3 9 8 4
受付番号	5 0 2 0 1 1 3 5 8 1 7
書類名	特許願
担当官	藤居 建次 1 4 0 9
作成日	平成 1 4 年 8 月 9 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000220239
【住所又は居所】	神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地
【氏名又は名称】	東京応化工業株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100106909
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 - 2 3 - 3 O R ビル
【氏名又は名称】	棚井 澄雄

## 【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100106057
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳井 則子

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 2 3 9 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 0 2 3 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区中丸子 1 5 0 番地

氏 名

東京応化工業株式会社